

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-208636

(43)公開日 平成5年(1993)8月20日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 Q 5/00	F	9032-3K		
B 6 0 L 3/00	Z	6821-5H		
B 6 0 R 16/02	P	2105-3D		
H 0 4 R 3/00	3 1 0	8622-5H		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-15423

(22)出願日 平成4年(1992)1月30日

(71)出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社  
東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72)発明者 中村 政弘

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い  
すゞ中央研究所内

(72)発明者 井戸沼 秀之

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い  
すゞ中央研究所内

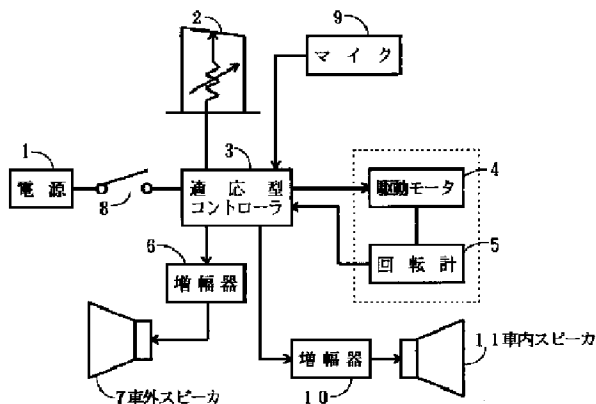
(74)代理人 弁理士 茂泉 修司

(54)【発明の名称】 警告音発生装置

(57)【要約】

【目的】 モータを駆動源とする搬送車や電気自動車等の警告音発生装置に関し、車内に透過する警告音を低減することを目的とする。

【構成】 駆動モータの回転に同期した基準信号により車外スピーカから警告音を発生すると共に該基準信号及び車内の減音したい位置に設けたマイクの入力により車内空間伝達系の伝達特性に対する逆伝達特性を同定し該マイクの入力が最小になるように増幅器を介して該車内スピーカの出力音を制御するように構成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動モータの回転に同期した基準信号を検出する手段と、車外スピーカ及び車内スピーカと、車内の減音したい位置に設けたマイクと、該基準信号により車外スピーカから増幅器を介して警告音を発生すると共に該基準信号及び該マイクの入力により車内空間伝達系の伝達特性に対する逆伝達特性を同定し該マイクの入力が最小になるように増幅器を介して該車内スピーカの出力音を制御する適応型コントローラとを設けたことを特徴とする警告音発生装置。

【請求項2】 該マイクが、車内のこもり音が大きい箇所と該警告音の透過音が大きい箇所とにそれぞれ配置され、これらのマイク位置に合わせて複数の車内スピーカを配置したことを特徴とする請求項1に記載の警告音発生装置。

【請求項3】 該適応型コントローラが、ホワイトノイズにより予め測定したスピーカマイク間の空間伝達特性を用いて該逆伝達特性を同定することを特徴とした請求項1又は2に記載の警告音発生装置。

【請求項4】 該適応型コントローラが作動しているときに点灯する確認用ライトを設けたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の警告音発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は警告音発生装置に関し、特にモータを駆動源とする搬送車や電気自動車等の警告音発生装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】モータを駆動源とする搬送車や電気自動車等においては、エンジン駆動車両に比べて走行中の運転音が小さいため、付近の歩行者等がこれに気付かず思わぬ事故を起こしてしまうことがあり、走行中に何らかの警告音を発生する必要がある。

【0003】図9には、従来より用いられている警告音発生装置が示されており、1は電源バッテリー、2は例えば自動車のアクセル（図10参照）等と機械的に連動するポテンショメータ、3はコントローラ、4は駆動モータ、5は駆動モータ4の回転計、6は増幅器、7は増幅器6を介してコントローラ3に接続されたスピーカ、そして、8は電源1とコントローラ3との接続をオン／オフするスイッチである。

【0004】このような警告音発生装置は、図10に示すように自動車の底部に、電源1、コントローラ3、駆動モータ4、回転計5、及び増幅器6を備え、スピーカ7を車外に設けて増幅器6と接続し、ポテンショメータ2はアクセルに組み合わせて設けている。そして、スイッチ8は運転台付近に設けている。

【0005】動作においては、運転者がスイッチ8をオンにし、アクセルを踏み込むと、その踏込量に応じてポテンショメータ2の抵抗値が変化し、これをコントロー

2

ラ3が読み込んで駆動モータ4の回転数を制御する。

【0006】このとき、回転計5は駆動モータ4の回転数を検出してコントローラ3に与えるので、コントローラ3は検出した回転数に対応した（同期した）音質及び音量の警告音をスピーカ7から発生されるように増幅器6のゲインを制御する。

【0007】従って、車外スピーカ7から発生される警告音は駆動モータ4の回転上昇（速度上昇）につれて音量・音質が変化し、例えば付近の歩行者に対して危険が近づいたことを知らせることができる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】このようなモータを駆動源とする車両において発生される警告音は車内に透過してその乗員に不快な騒音を与えるという問題点があった。

【0009】従って本発明は、モータを駆動源とする車両の警告音発生装置において、車内に透過する警告音を低減することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明に係る警告音発生装置の構成は、図1を参照すると、駆動モータ4の回転に同期した基準信号を検出する手段（回転計）5と、車外スピーカ7及び車内スピーカ11と、車内の減音したい位置に設けたマイク9と、該基準信号により増幅器6を介して車外スピーカ7から警告音を発生すると共に該基準信号及びマイク9の入力により車内空間伝達系の伝達特性に対する逆伝達特性を同定し該マイク9の入力が最小になるように増幅器10を介して該車内スピーカ11の出力音を制御する適応型コントローラ3とを設けたものである。

【0011】このような本発明の警告音発生装置は、図2にも示すように、図10に示した従来例と比べて運転室に車内スピーカ11を設け、車内の減音したい位置にマイク9が設けられている点が異なっている。

【0012】この場合、マイク9は、車内のこもり音が大きい箇所と該警告音の透過音が大きい箇所とにそれぞれ配置し、更にこれらのマイクに合わせて複数の車内スピーカを設けてもよい。

【0013】更に、適応型コントローラ3は、ホワイトノイズにより予め測定したスピーカ11ーマイク9間の空間伝達特性を用いて該逆伝達特性を同定するようにしてもよい。

【0014】また、適応型コントローラ3が作動しているときに点灯する確認用ライトを設けることが好ましい。

## 【0015】

【作用】図1及び図2に示す警告音発生装置において、従来例においても説明したように、運転者がスイッチ8をオンにしアクセルを踏み込むと、その踏込量に応じてポテンショメータ2の抵抗値が変化し、これを適応型コ

3

ントローラ 3 が読み込んで駆動モータ 4 の回転数を制御する。

【0016】このとき、駆動モータ 4 の回転に同期した基準信号を検出する手段としての回転計 5 は駆動モータ 4 の回転数を検出して適応型コントローラ 3 に与えるので、適応型コントローラ 3 は、検出した回転数に対応した（同期した）警告音が車外スピーカ 7 から発生されるように増幅器 6 のゲインを制御する。これにより、駆動モータ 4 の回転上昇（速度上昇）につれて音量・音質が変化する。

【0017】一方、このように車外スピーカ 7 から発生された警告音は車室内にも透過するので、これを低減させるため、適応型コントローラ 3 は回転計 5 からの基準信号とマイク 9 の入力とに基づいて車内空間伝達系の伝達特性に対する逆伝達特性を同定して増幅器 10 を制御し、以て車内スピーカ 11 の出力音を制御することにより、マイク 9 の入力が最小になり、車内への警告音の透過音を低減させることができる。

【0018】即ち、一般に騒音源と減音したい場所の音との間には相関関係がある（コヒーレンスが大い）ので、騒音源としての警告音信号と減音したい場所に設けたマイクの入力音とで上記の如くアクティブ・ノイズ・コントロール（ANC）で警告音の逆相信号を生成することによりマイク位置での充分な減音効果が得られることとなる。

【0019】この場合、警告音の透過音によって同時に発生するこもり音（定在波）も減音することができる。

【0020】また、上記のように車内に透過した警告音を低減させると警告音が運転者に聞こえ難くなってしまうので、適応型コントローラ 3 が作動しているとき確認用ライトを点灯させることができる。

【0021】

【実施例】図 3 は、図 1 及び図 2 に示した適応型コントローラ 3 の一実施例を示したもので、図 1 及び図 2 と同じ部分には同じ符号が付されており、コントローラ 3 は、車両 1 2 内に設置され回転計 5 及びマイク 9 の出力により車内空間伝達系の伝達特性の逆伝達特性を同定するコントローラで、回転計 5 のアナログ出力をデジタル出力に変換する A/D 変換器 21 と、この A/D 変換器 21 のデジタル出力信号に対して予め測定して記憶したスピーカ 11 - マイク 9 間の空間伝達特性 GD を与えるフィルタ 22 と、このフィルタ 22 の出力信号を基準信号として入力する適応フィルタ 23 と、適応フィルタ 23 の出力信号をアナログ信号に変換する D/A 変換器 24 と、この D/A 変換器 24 からのアナログ信号を増幅してスピーカ 11 に与える電力増幅器 25 と、マイク 9 のアナログ出力をデジタル信号に変換して適応フィルタ 23 に制御信号として与える A/D 変換器 26 と、で構成されている。

【0022】このようなコントローラ 3 のフィルタ 22

4

に格納され空間伝達特性 GD を測定するための初期同定モードが図 4 に示されており、これについて説明しておく、車両により車内のスピーカ・マイク間の距離や車両環境の気圧・気温・湿度等が異なっており、それぞれのスピーカ・マイク間の伝達遅れを考慮しないと動作が不安定となり収束時間が遅れ残留騒音の低減効果が悪くなってしまう。

【0023】そこで、スピーカ 11 - マイク 9 間の空間伝達特性（音響特性）GD を求めるため、図 4 に示したシステムでは、モータ 4 からの騒音成分を用いず、その代わりにコントローラ 3 中に別途設けたホワイトノイズ（乱数列）源 31 から発生されるデジタル信号のホワイトノイズを D/A 変換器 34 と増幅器 35 とによりアナログ信号に変換してスピーカ 11 から出力し、このホワイトノイズ信号を車室 13 を経由してマイク 9 で拾い、A/D 変換器 36 でデジタル信号に変換してホワイトノイズを受けている適応フィルタ 33 を制御する。

【0024】図 5 には、上記の適応フィルタ 33 の構成例が示されており、この場合の適応アルゴリズムとしては周知の最急降下法や、学習同定法や、LMS 法等が挙げられるが、LMS 法を用いると次のようになる。

【0025】即ち、 $Z^{-1}$  は入力信号  $X(n)$  を各サンプル毎に遅延させるための遅延素子を示し、 $h(0) \sim h(n-1)$  は各遅延素子  $Z^{-1}$  の出力信号に対して乗算するためのフィルタ（タップ）係数であり、各フィルタ係数は LMS アルゴリズム、即ち、

$$h(n+1) = h(n) + 2\mu e(n) X(n)$$

に従ってサンプル毎に更新される。但し、 $n = 0 \dots i$ 、 $\mu$  は上述したステップサイズであり、この場合のステップサイズ  $\mu$  を選択することにより、フィルタ係数を各サンプルの入力信号  $X(n)$  に掛け且つ加算するという畳み込み演算を行うことによりスピーカ 11 への出力信号  $y(n)$  が求められる。

【0026】そして、このスピーカ出力  $y(n)$  を、車室 13 を経由してマイク 9 に伝達することによりマイク 9 からは車室 13 によって減衰された成分  $Y(n)$  だけ減少した誤差成分  $e(n) = Y(n) - y(n)$  が発生され、これを LMS アルゴリズムによりマイク出力  $e(n)$  を最小値に収束させるようにフィルタ係数をサンプル毎に更新すれば、車内空間伝達系の特性 GD を同定することができる。

【0027】このようにして車内空間伝達系の特性 GD を実際に測定して得たので、図 3 に示した通常同定モードの適応制御では、スピーカ 11 からマイク 9 までの空間伝達特性 GD と、モータマウントからスピーカ 11 までの伝達系の伝達特性 GC とから成るモータマウントからマイク 9 までの伝達特性 GP は  $GP = GD + GC$  となり、従ってタイマ 35 で設定された一定時間が経過した後は残りの伝達特性 GC のみを図 3 における適応フィルタ 23 で同定することになる。

10

20

30

40

50

5

【0028】尚、この図3の適応制御の場合には、入力信号は回転計5からのモータ警告音成分 $X(n)$ となり、成分 $Y(n)$ は座席における乗員の耳元騒音に対応することとなる。

【0029】このようにして、予め測定したスピーカーマイク間の空間伝達特性GDのフィルタ22は適応フィルタ33で求めたフィルタ係数 $h_1 \dots h_n$ が与えられることにより図6に示すようなフィルタ構成のメモリとなり、これを適応フィルタ23の前に挿入することにより、スピーカーマイク間の伝達遅れを考慮した形で最初から適応制御を施すことができ、モータ回転数変化に伴う周波数変化に追従し、警告音から透過して車内騒音となる振動伝達系の特性変化に追従し、更には乗員の人数によって変化する伝達特性に追従することとなり、収束度が向上し、残留騒音の低減効果も向上する。

【0030】尚、上記の実施例のように車内に透過した警告音を低減させると警告音が運転者に聞こえ難くなってしまうので、車内スピーカ11の端子電圧又はコントローラ3から増幅器10への警告音信号を検出したときに点灯する確認用ライトを設けることが好ましい。

【0031】また、マイク9は、上記の透過警告音と共に車内に発生するこもり音をも低減させたいときには、前者の透過警告音と警告音信号とのコヒーレンスが高い場所と、こもり音の音圧が高い場所（例えば頭付近）との両方に設けることが好ましく（両者の場所が同じであれば一箇所）、これに対応してスピーカ11も複数個設けることが好ましい。これらの設置箇所についてはそれぞれ減音効果が大きい箇所を実験的に求めることとなる。

【0032】図7にはマイクとスピーカを2個ずつ用いて適応制御する場合を示したもので、この場合にはマイク9a、9bとスピーカ11a、11bとの4つの組み合わせの伝達チャネルが形成され、それぞれの空間伝達特性はGD<sub>11</sub>～GD<sub>22</sub>となる。

【0033】そして、このような4つの空間伝達特性GD<sub>11</sub>～GD<sub>22</sub>を用いたときの適応制御系統が図8に示されており、演算部41～44では、上記の空間伝達特性GD<sub>11</sub>～GD<sub>22</sub>のマトリックスと回転計5からの回転成分 $X(n)$ との畳み込み演算を行ってその値 $R_{11} \sim R_{22} = X(n) * GD_{11} \sim X(n) * GD_{22}$ をマルチチャネル演算部50に与える。この演算部50ではマトリックス演算によりタップ係数 $H_1, H_2$ が求められ更新されて2つのスピーカ11a、11bと2つのマイク9a、9bとを組み合わせた適応制御を行い、各スピーカの入力レベルを最小にさせることとなる。

【0034】

6

【発明の効果】以上のように、本発明に係る警告音発生装置では、駆動モータの回転に同期した基準信号により車外スピーカから警告音を発生すると共に該基準信号及び車内の減音したい位置に設けたマイクの入力により車内空間伝達系の伝達特性に対する逆伝達特性を同定し該マイクの入力が最小になるように増幅器を介して該車内スピーカの出力音を制御するように構成したので、電気自動車等における警告音の車内透過音を低減させ、品位の良い車両を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る警告音発生装置の構成を示したブロック図である。

【図2】本発明に係る警告音発生装置を車両に取り付けたときの構成を示した図である。

【図3】本発明に係る警告音発生装置における特に適応型コントローラの実施例であって通常同定モードにおいて車内空間伝達系の伝達特性に対する逆伝達特性を測定するための構成を示すブロック図である。

【図4】本発明に用いる適応型コントローラの初期同定モードにおいてスピーカーマイク間の空間伝達特性を測定するための構成を示すブロック図である。

【図5】本発明における警告音発生装置に用いられる適応フィルタの構成を示したブロック図である。

【図6】初期同定によって得られたフィルタ係数を有するフィルタ（メモリ）の構成を示したブロック図である。

【図7】マイクスピーカの複数の組み合わせによる空間伝達特性の経路を示した図である。

【図8】図7で求めた空間伝達特性を用いて適応制御する例を示した図である。

【図9】従来の警告音発生装置の構成を示したブロック図である。

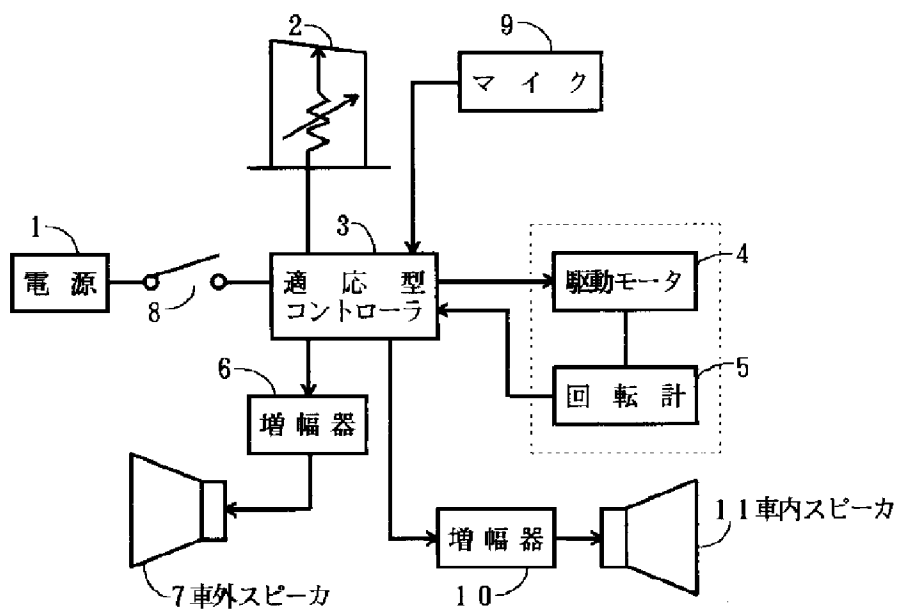
【図10】従来の警告音発生装置を車両に取り付けたときの構成を示した図である。

【符号の説明】

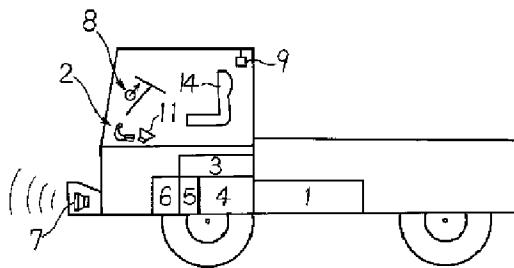
- 2 ポテンシオメータ
- 3 適応型コントローラ
- 4 駆動モータ
- 5 回転計
- 6, 10 増幅器
- 7 車外スピーカ
- 9 マイク
- 11 車内スピーカ
- 23, 33 適応フィルタ
- 31 ホワイトノイズ源

図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

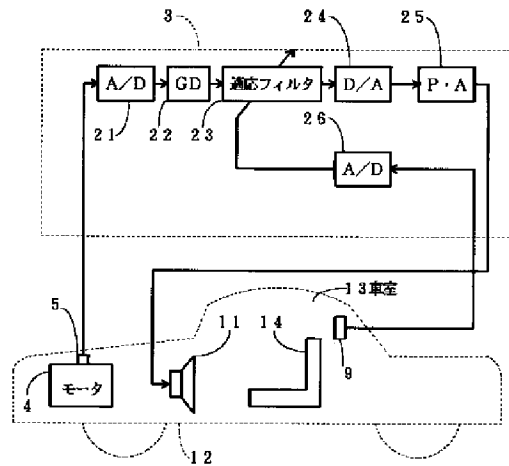
【図1】



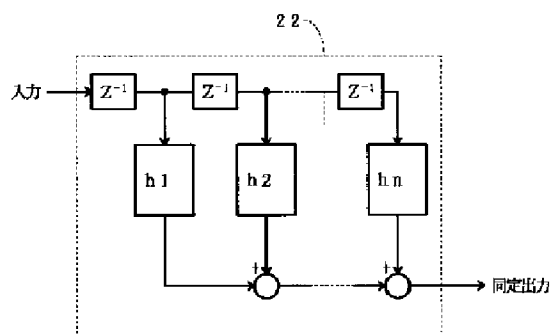
【図2】



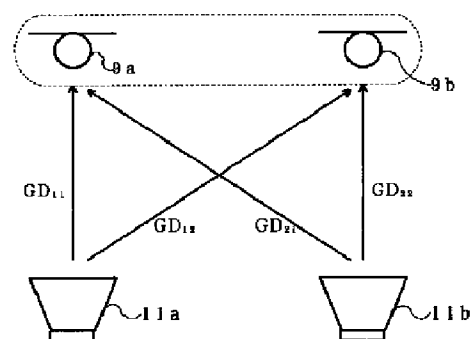
【図3】



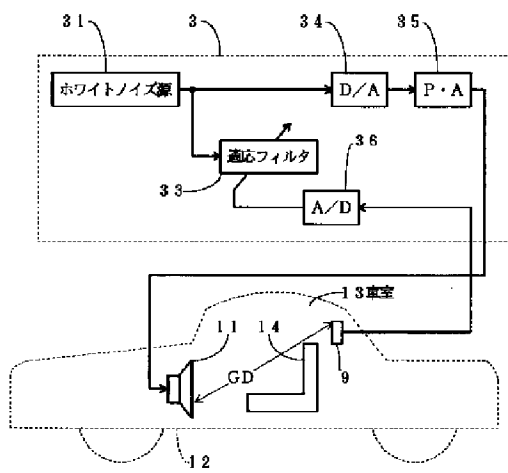
【図6】



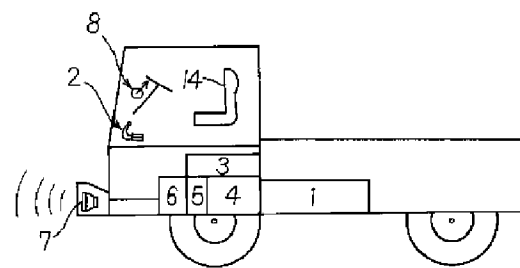
【図7】



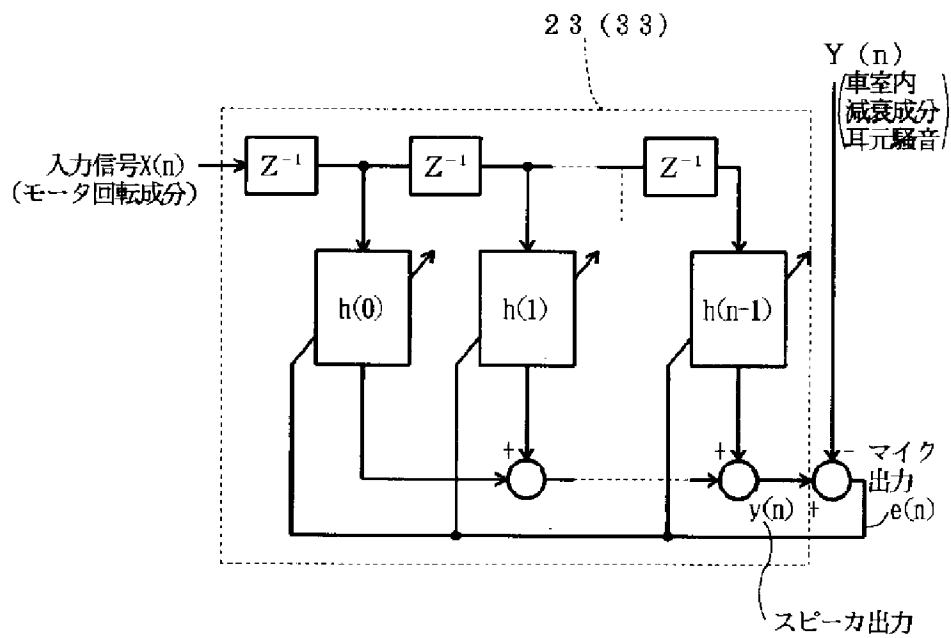
【図4】



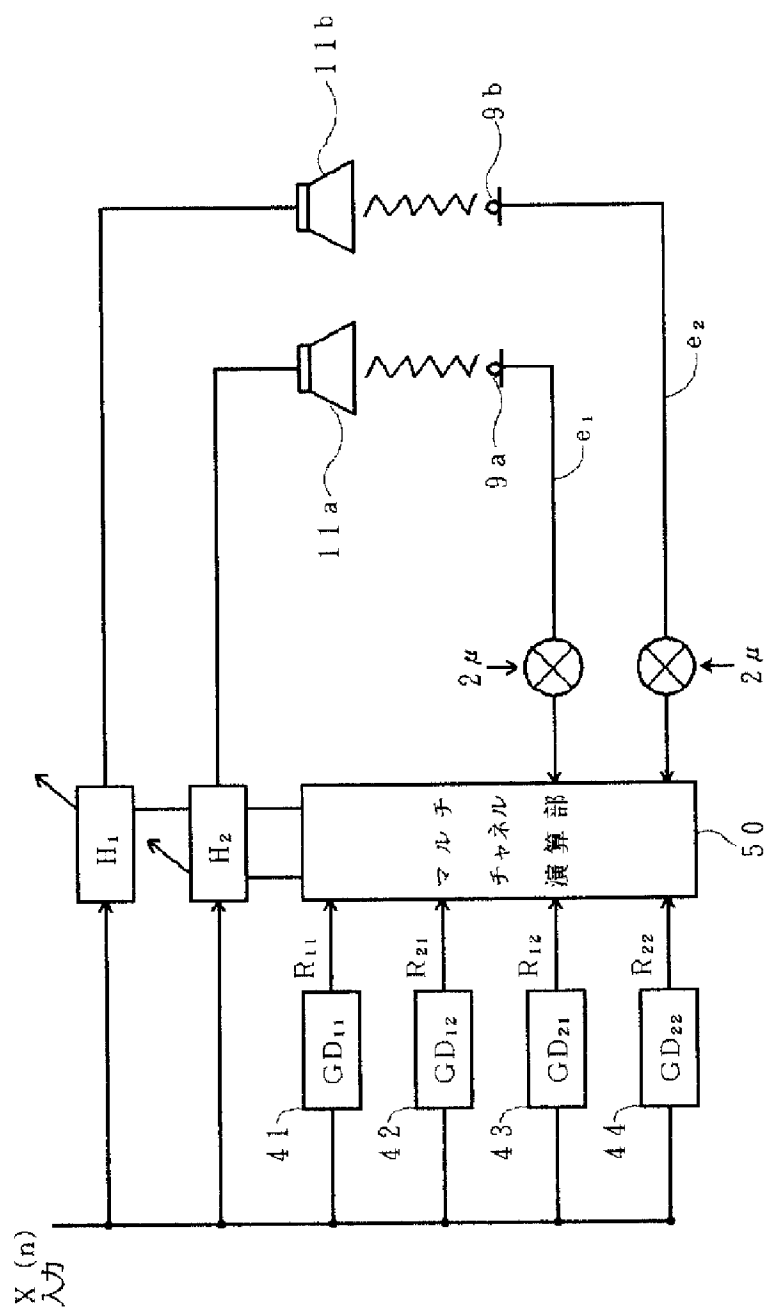
【図10】



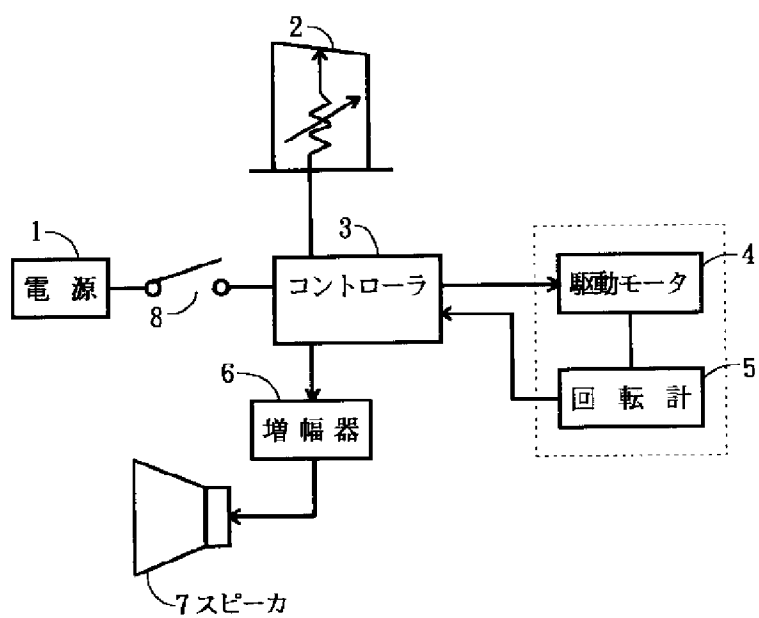
【図5】



【图 8】



【図9】





# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **05-208636**

(43)Date of publication of application : **20.08.1993**

(51)Int.Cl. **B60Q 5/00**  
**B60L 3/00**  
**B60R 16/02**  
**H04R 3/00**

(21)Application number : **04-015423**

(71)Applicant : **ISUZU MOTORS LTD**

(22)Date of filing : **30.01.1992**

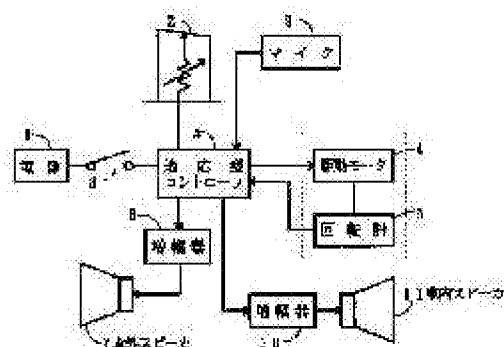
(72)Inventor : **NAKAMURA MASAHIRO**  
**IDONUMA HIDEYUKI**

## (54) **WARNING SOUND GENERATING DEVICE**

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce in-car transmission of a warning sound by providing an adaptive type controller in which a reverse transmission characteristic relating to a transmission characteristic of an in-car space transmission system is identified by a reference signal and an input of a microphone to control an output sound of an in-car speaker through an amplifier so as to minimize an input of the microphone.

**CONSTITUTION:** Since a warning sound generated from an out-car speaker 7 is transmitted also in a car room, in order to reduce this transmission, an adaptive type controller 3, based on a reference signal synchronized with rotation of a drive motor 4 from a tachometer 5 and an input of a microphone 9, identifies a reverse transmission characteristic relating to a transmission characteristic of an in-car space transmission system to control an amplifier 10. In this way, an output sound of an in-car speaker 11 is controlled. As a result, transmission of the warning sound to the inside of a car can be reduced by minimizing the input of the microphone 9.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	29.10.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3257012
[Date of registration]	07.12.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	